

### OBTENCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA LIPASA EXTRACELULAR DE *Yarrowia lipolytica* EN LA SÍNTESIS DE POLICAPROLACTONA

Karla A. Barrera-Rivera<sup>a</sup>, Arturo Flores-Carreón<sup>b</sup>, Georgina Sandoval<sup>c</sup> y Antonio Martínez-Richa<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Química. <sup>b</sup> Departamento de Biología. Universidad de Guanajuato, Noria Alta s/n, 36050 Guanajuato, Gto. México. Tel./Fax: (473)7320006 ext 8111. Correo electrónico: [richa@quijote.ugto.mx](mailto:richa@quijote.ugto.mx)

<sup>c</sup> Unidad de Biotecnología, CIATEJ - Av Normalistas 800 Guadalajara Jalisco.

Palabras clave: lipasas, biocatálisis, poliésteres

#### Introducción.

La biocatálisis se puede definir como el uso de enzimas o células como biocatalizadores para la química sintética industrial. Al igual que otros catalizadores, los biocatalizadores incrementan la velocidad de la reacción, pero no afectan la termodinámica de la reacción. Sin embargo, estos ofrecen algunas características únicas sobre los catalizadores convencionales (1). La necesidad de desarrollar procesos y productos benignos para el medio ambiente y el crecimiento de las capacidades de la biotecnología han culminado en la síntesis de poliésteres mediante polimerización enzimática *in vitro*. La polimerización enzimática es un proceso amigable para el medio ambiente y esta basada en la utilización de recursos fácilmente renovables como materia prima. La utilización de compuestos organometálicos en la polimerización por apertura de anillo (ring opening polymerization, ROP) de lactonas esta basada en derivados de metales pesados, que son tóxicos en la naturaleza. Los residuos de estos catalizadores tienen que ser removidos antes de darles una aplicación a estos polímeros particularmente para aplicaciones biomédicas y farmacéuticas. Las enzimas son catalizadores naturales no tóxicos y, por lo tanto, un mejor candidato para la ROP de lactonas (2). *Yarrowia lipolytica* es una levadura "no convencional" que se distingue por su capacidad para secretar naturalmente varias enzimas al medio de cultivo: dos tipos de proteasas (ácidas y alcalinas), varios tipos de lipasas y fosfatasa, una RNasa y una esterasa. Bajo condiciones de inducción convenientes, *Y. lipolytica* secreta grandes cantidades de lipasas (3). El objetivo de este trabajo es utilizar la lipasa extracelular de *Yarrowia lipolytica* en la polimerización de  $\epsilon$ -caprolactona.

**Metodología.** La producción y caracterización de la lipasa (YL) se realizaron utilizando el método descrito por Barrera *et al* (2008) (4). La polimerización de la  $\epsilon$ -caprolactona (CL) se realizó en presencia de heptano, isooctano, decano y tolueno.

El grado de polimerización y las características del polímero fueron determinados por RMN de <sup>1</sup>H, FT-IR, WAXS y DSC como se describe en la referencia (4).

**Resultados y discusión.** Se estudió el efecto de las condiciones de reacción en la polimerización de la  $\epsilon$ -CL catalizada por lipasa de *Y. lipolytica* en presencia de

solventes orgánicos. En la figura 1 se muestran las curvas cinéticas de polimerización de la  $\epsilon$ -CL con lipasa de YL en presencia de solventes orgánicos.

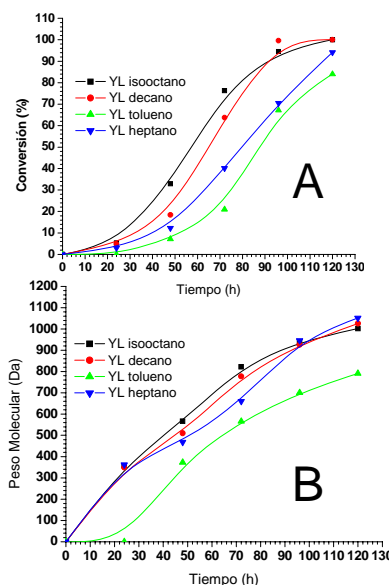


Fig. 1. (A) Efecto del tiempo de reacción y el tipo de solvente sobre la conversión de la  $\epsilon$ -CL. (B) Efecto del tiempo de reacción y el tipo de solvente sobre la conversión de la  $\epsilon$ -CL. R= 3 mmol  $\epsilon$ -CL/100 mg lipasa a 70 °C.

**Conclusiones.** Las lipasas extraídas a partir de *Y. lipolytica* son eficientes catalizadores en la polimerización de lactonas cuando se utilizan en solventes orgánicos, principalmente *n*-decano, obteniéndose poliésteres con arquitectura telequímica  $\alpha$ -hidroxi- $\omega$ -carboxílico. Este tipo de poliésteres presentan morfologías donde predomina la fase cristalina (52-88%)

#### Bibliografía.

- Buchholz K., Kasche V., Bornscheuer U. T. (2005) Biocatalysts and Enzyme Technology. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. 1-25.
- Albertsson A-N., Varma I. K., Rajkhowa R., Srivastava R. K., (2005) Enzyme catalyzed synthesis of polyesters. *Prog. Polym. Sci.* 30(10):949-981.
- Guieysse D, Sandoval G, Faure F, Nicaud JM, Monsan P, Marty A. (2004) New efficient lipase from *Yarrowia lipolytica* for the resolution of 2-bromo-arylacetic acid esters. *Tetrahedron: Asymm* 15(22):3539-3543.
- Barrera-Rivera K. A., Flores-Carreón A., Martínez-Richa A. (2008). Enzymatic ring-opening polymerization of  $\epsilon$ -caprolactone by a new lipase from *Yarrowia lipolytica*. *Journal of Applied Polymer Science.* 109(2):708-719.